云 南 植 物 研 究 2000，22（1）：38～40
Acta Botanica Yunnanica

四种旱生藓类植物的比较结构学观察*

王 虹[1]，阿布都拉·阿巴斯[1]，范兆田[2]，赵建成[3]

（[1]新疆大学生物系，新疆 乌鲁木齐 830046）

（[2]新疆大学测试中心，新疆 乌鲁木齐 830046）

（[3]河北师范大学生物系，河北 石家庄 050016）

摘要：对新疆产的 4 种藓类植物茎、叶的表面及内部结构进行了观察，结果表明：尖叶大帽藓（*Encalypta rhabdocarpa* Schwaegr.）茎的中部结构类似于种子植物（单子叶）根的内皮层，其茎表皮也有类似于种子植物表皮毛（腺毛）的腺体。在阔叶紫萼藓（*Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.）茎的中轴部，厚角组织发达，数层皮部厚壁组织也很发达。小石藓（*Weisia controversa* Hedw.）叶中肋之中有小形厚壁细胞。弯叶墙藓（*Tortula reflexa* Li）的茎呈多棱形，表皮层具很厚的"树皮状"老皮，其叶表皮细胞密被马蹄形及叉状粗疣。这些特征反映了该类群植物由低等向高等演化的趋势，并可作为分类学依据之一。

关键词：旱生；藓类植物；结构学

中图分类号：Q 944　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0253－2700(2000)01 －0038－05

A Comparison of Structures among Four Xerophic Mosses

WANG Hong[1]，Abdulla·ABBAS[1]，FAN Zhao－Tian[2]，ZHAO Jian－Cheng[3]

([1] *Department of Biology*，*Xinjiang University*，Urumqi 830046)

([2] *Test Centre of Xinjiang University*，Urumqi 830046)

([3] *Department of Biology*，*Hebei Normal University*，Shijiazhuang 050016)

Abstract：The structure and surface of leaves and stems of four mosses in Xinjiang were observed. The results indicate that in *Encalypta rhabdocarpa* Schwaegr. the structure of the stem is similar to the internal cortex of root in monocotyl and there are glands in the epidermis of stem which are similar to the epidermal hairs (glandular hairs) of seed plants. The collenchyma (corner－thickeneded cells) in the central axis of stem and sclerenchyma in cortex of stem have well developed in *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid. There are minitype stereid cells in the costa of leaves in *Weisia controversa* Hedw. The stem of *Tortula reflexa* Li is edye－like and there is a thick bark－like epidermis on stem. The surface of leaves are covered with lecotropal and forked papilla. These features show an evolutionary trend from primary species to the advanced ones in mosses. These features are useful to identify some species.

Key words：Xeric；Mosses；Structure

应用石蜡切片法及扫描电镜相结合的方法，对新疆产的 4 种旱生藓类植物（黎兴江

* 基金项目：国家自然科学基金资助项目（39060007）
收稿日期：1999－01－06，1999－06－21 接受发表

等，1985）的茎、叶之内部和表面细微结构做了一些解剖学的观察。对藓类植物叶的扫描电镜观察，在国内有过报道（Wu 等，1990），对茎的详细研究亦较少见（严楚江，1959）。从观察 4 种旱生藓类植物茎、叶细胞结构特点中可以看出其细胞构造有很多都类似于种子植物根、茎、叶的细胞，如茎的形状（胡人亮，1987；陈邦杰等，1963）、茎中发达的厚壁及厚角组织（胡人亮，1987；李正理等，1983）、中轴部细胞特点（严楚江，1959）、茎表皮的腺体、“树皮”、叶中肋的小形厚壁细胞（严楚江，1959）等，这些特征反映了该类群植物由低等向高等演化的趋势。

1　材料及方法

将干标本用水浸泡 5 min 左右后洗净，取其中一部分材料分别放入 FAA 固定液中抽汽固定。经酒精梯度脱水后，在用番红进行整体染色、二甲苯透明、石蜡包埋、切片（厚度为 8 μm），再用二甲苯脱蜡透明、中性树胶封片，在 Olympus 显微镜下观察并照相。将剩余的另一部分材料用 CSF－IA 超声波清洗 15 min，再用 95％酒精处理，最后用 HVS－5GB 喷镀仪镀金，对材料做扫描电镜观察并照相。

2　观察结果

2．1　小石藓 **Weisia controversa** Hedw．（图版 I：1～5）

植株绿色，矮小，高 1～6 mm，稀具分枝。茎的表皮及外皮部细胞壁薄；内皮部细胞大，壁薄；中轴细胞小而具角隅加厚现象。叶基部为 1 层细胞，相对大而透明；老叶细胞为 1 或 2 层，细胞壁明显加厚；叶中肋有两层，在这两层细胞之间为小形厚壁细胞，背面凸形明显。背面具很厚的角质层，皱折粗糙；叶干时强烈内卷。叶上的孔多而深陷。

2．2　尖叶大帽藓 **Encalypta rhabdocarpa** Schwaegr．（图版 I：6～13）

植株黄绿色，丛生，高 2～8 mm。茎单一，直立。茎表皮细胞壁厚，具腺体；皮部细胞大，茎皮部内层细胞具与单子叶植物根相类似的马蹄形“五面加厚”现象，中轴为厚壁细胞。叶表皮有发达的角质层，叶背面皱折呈条状，叶腹面皱折呈片状并具疣。叶细胞 1～2 层，叶片干后不紧贴于茎上，而是强烈皱缩卷曲；中肋细胞 5 层，排列紧密，腹面细胞较大，横切面微凸形，横切面背面凸出明显，细胞小。

2．3　阔叶紫萼藓 **Grimmia laevigata**（Brid）Brid．（图版 II：1～6）

植株绿褐色，干时为黑绿色。垫状密集丛生。茎表皮细胞壁厚，细胞排列紧密，皮部细胞由外向内增大，细胞壁也由厚变薄。茎皮部内层具类似于种子植物“中柱鞘”的结构，中轴部细胞小，细胞角隅加厚。叶细胞 1～3 层，细胞壁厚，在叶片中具一些类似于种子植物维管束构造的导水细胞，叶片两面具较厚的角质层，皱折突起较高，几乎遮盖了叶上密被的孔。叶干时紧贴于茎上。中肋细胞 5 层，排列紧密。中肋明显突出于叶背面。

2．4　弯叶墙藓 **Tortula reflexa** Li（图版 II：7～12）

植株黄绿色，干时为棕绿色，粗壮，疏丛生。高可达 20～40 mm，具叉状分枝。茎、枝及叶基部均密被红棕色假根。茎多棱形，表皮具很厚的“树皮”状老皮。皮部面积比例小，“中柱鞘”细胞内含物浓厚，中轴部具大型薄壁细胞。叶片细胞单层，质浓，两面均被满工字形及叉状粗疣；角质层厚，小孔多且深陷其下；叶缘强烈背卷。中肋粗壮突出，叶间呈长芒状；中肋细胞厚 9 层，背面的 3～4 层细胞小而排列紧密，细胞壁强烈加厚；中间细胞明显比背、腹面的细胞大 4 倍以上，细胞壁薄；横切面腹面呈凸形。

3 讨论

通过对 4 种旱生藓类植物所做解剖学及扫描电镜的观察表明，它们的叶片大多数背卷或内卷（吴鹏程等，1984），多数种的叶干时常紧贴于茎上，有一些为背卷（Wu 等，1990）；茎及叶两面粘附着的杂质很多；可能其细胞具分泌功能。叶表面具发达的角质层（陈邦杰等，1963），并具大量下陷的孔。这些都是旱生藓类植物为保持水分，固着沙土及一些盐类，适应干旱环境的特征。根据藓类植物茎的形状（胡人亮，1987；陈邦杰等，1963）、皮部在茎中所占比例（严楚江等，1959），中轴形式，叶表皮上疣的形状、大小（胡人亮，1987）及角质层纹理（Wu 等，1990）叶中肋细胞层数等特点，可作为分类学的依据之一。

参 考 文 献

李正理，张新英，1983．植物解剖学〔M〕．北京：高等教育出版社，53～65

陈邦杰，万宗玲，高谦等，1963．中国藓类植物属志（上册）〔M〕．北京：科学出版社，5～13

严楚江，1959．孢子植物形态学（苔藓植物）〔M〕．北京：高等教育出版社，195～204

吴鹏程，罗健馨，汪楣芝，1984．苔藓名词及名称〔M〕．北京：科学出版社 1～18

胡人亮，1987．苔藓植物学〔M〕．北京：高等教育出版社，159～172

黎兴江，臧穆，曾淑英等，1985．西藏苔藓植物志〔M〕．北京：科学出版社，81～147

Wu Peng－cheng（吴鹏程），Shi Ding－ji（施定基），Wang Mei－zhi（汪楣芝），1990．SEM studies on leaves and leaf cells of some mosses〔J〕．*Cathaya*，2：165～170

图版说明

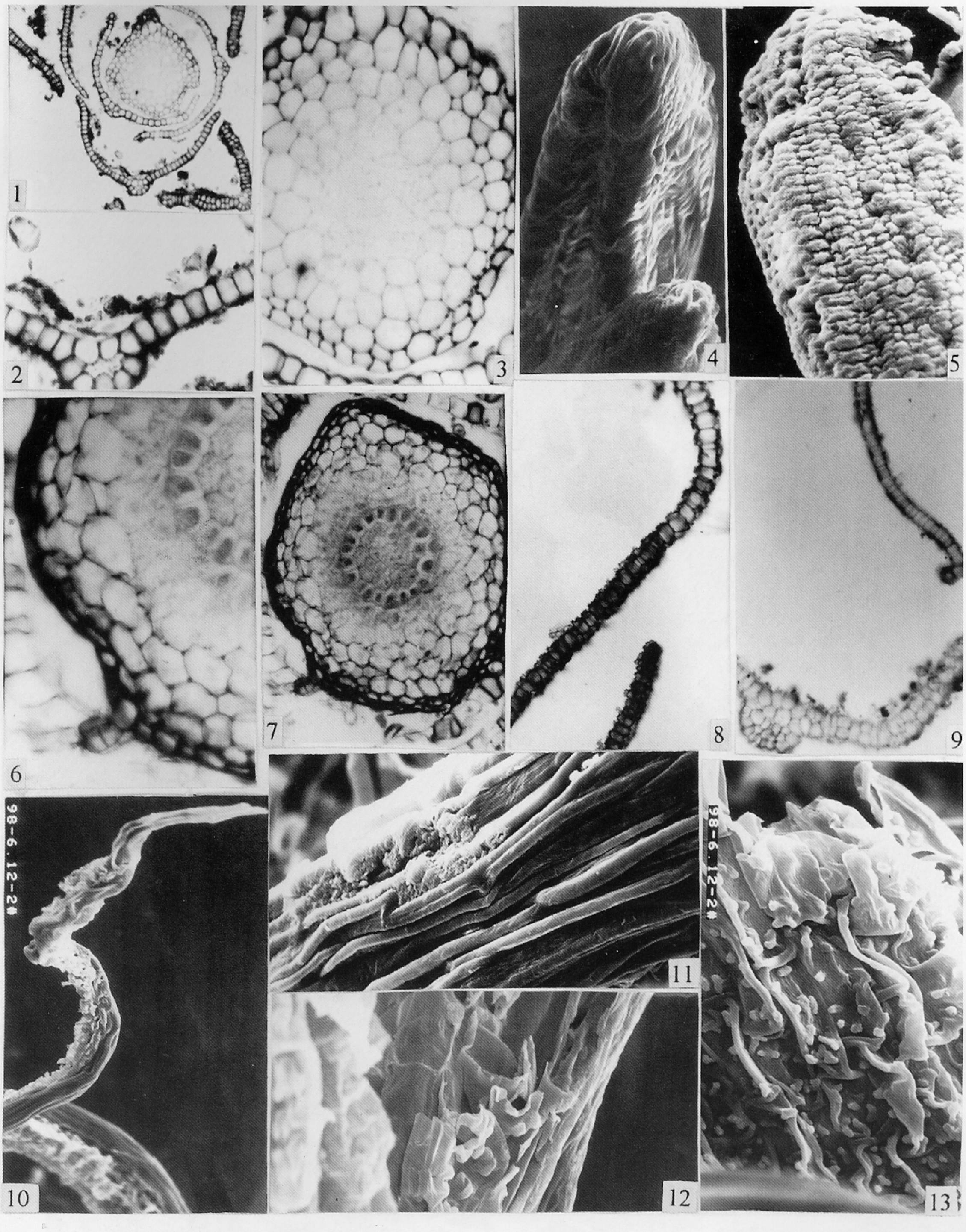
图版 I：1～5．小石藓．茎、叶横切及扫描电镜。1～3．示叶、茎细胞构造，×100．×200．×400。4．示叶干时叶尖腹面形态，×685。5．示叶尖背面角质层及孔。×735。6～13．尖叶大帽藓 Encalypta rhapdocarpa Schwaegr．茎、叶横切及扫描电镜。6～7．示茎上的“表皮毛”（腺体）及茎“内皮层”细胞的马蹄形五面加厚 ×400．×200。8～9．示叶细胞构造及叶背、腹面密被的粗疣，×200．×200。10～13．示叶背、腹面的角质层纹饰及疣。×310．×885．×1350．×1000。

图版 II：1～6．阔叶紫萼藓．茎、叶横切及扫描电镜。1～3．示茎、叶细胞构造。×200．×200．×200。4～6．示叶背面角质层纹饰、孔及中肋。×3000．×580．×1180。7～12．弯叶墙藓茎、叶横切及扫描电镜。7．示茎“老皮”及“中柱鞘”构造 ×200。8～9．示叶背、腹面角质层密被马蹄形和鹿角状粗疣 ×400．×400。10～12．示叶背、腹面细胞形态、假根、角质层、孔、粗疣 ×76.0 ×720×378。

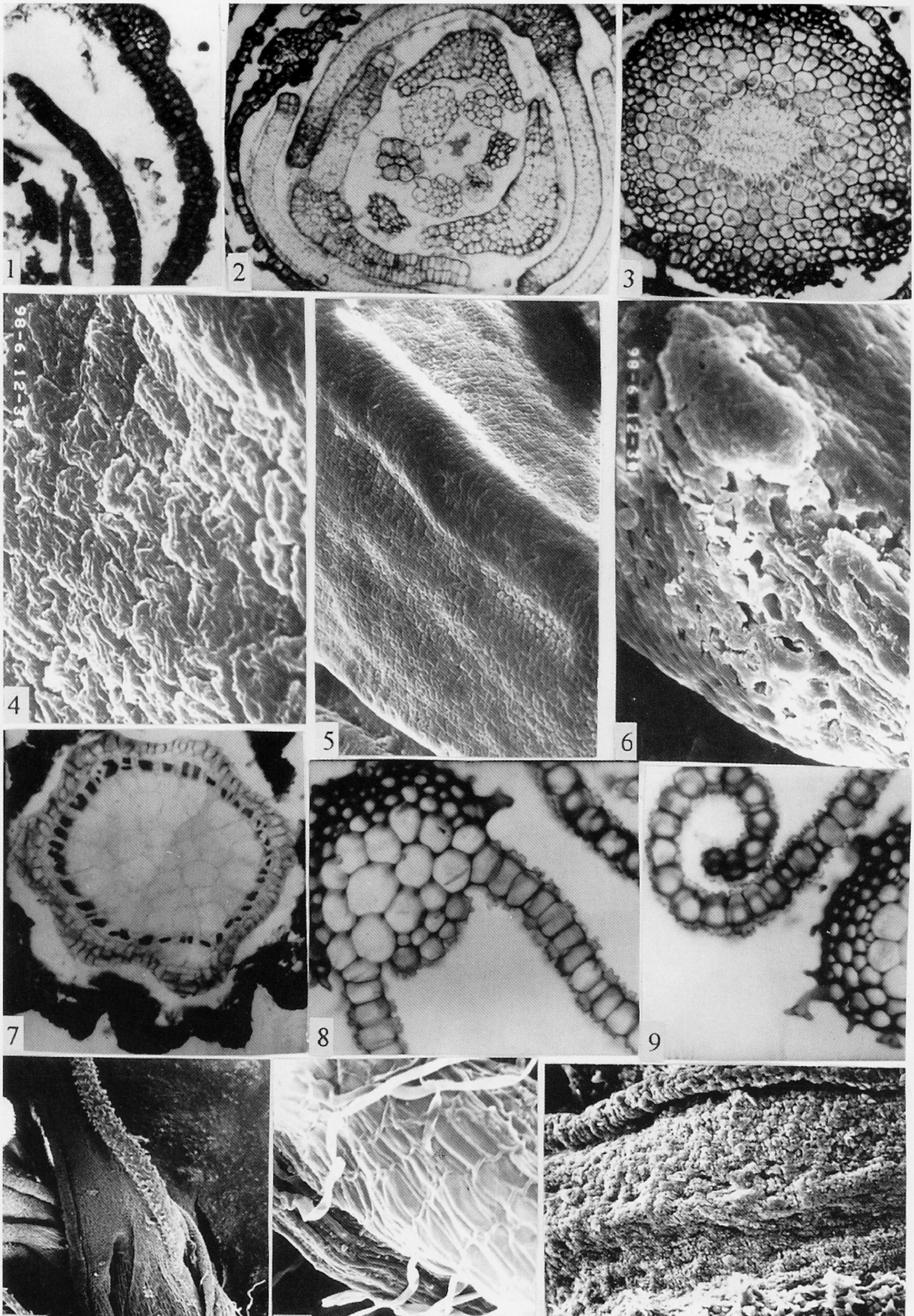
Explanation of plates

Plate I 1～5．Transections and scanning electron microscopy（SEM）photographs of stems and leaves of *Weisisa controversa* Hedw．；1～3．showing the cells of stem and leaf or leaves ×100，×200，×400；4．showing the morpha of ventral leaf when dry ×685；5．showing the cuticle ornamentation and pores on the tip of leaf back×735；6～13．Transection and SEM photograph of stem and leaf of Encalypta rhapdocarpa Schwaegr．；6～7．showing the“epidermal hairs”and“five－side－thickened cells”in the stem，×400，×200；89．showing the cells and papillae of ventral and antical surface of leaves，×200，×200；10～13．showing the cuticle and papillae of ventral and antical surface of leaves，×310，×885，×1350，×1000

Plate II 1～6．transections and SEM photographs of stems and leaves of *Grimmia laevigata*（Brid.）Brid．；4～6．showing the cuticle ornamentation pores and costa of back leaf，×3000，×580，×1180；7～12 transection and SEM photograph of stem and leaf in Tortula reflexa Li．；7．showing the structure of“epidermis”and“central axis sheath”in stem，×200；8～9．showing the cuticle of ventral and back leaf being covered with lecotropal and antlered tumours，×400，×400；10～12．showing the morpha of cells，“disguised root”，cuticle，pores and tumours of ventral and back leaf，×76.0，×720，×378.



See explanation at the end of text



See explanation at the end of text